

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-263968

(43)Date of publication of application : 26.09.2001

(51)Int.Cl.

F28D 1/053
F28F 9/02
H01M 8/04
// H01M 8/06

(21)Application number : 2000-077905

(71)Applicant : SUMITOMO PRECISION PROD CO
LTD
FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 21.03.2000

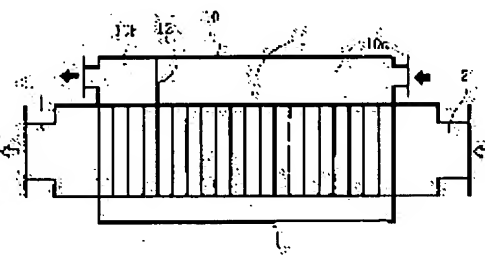
(72)Inventor : FUJITA YASUHIRO
IWATA KATSUO
OGA SHUNSUKE

(54) PLATE FIN TYPE HEAT EXCHANGER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plate fin type heat exchanger of a novel structure which improves the heat exchange efficiency of a heat exchanger for evaporating liquid material fuel in the use of chemical processes, and which can make the heat exchanger itself compact.

SOLUTION: In a structure of a crossflow plate fin type heat exchanger, low temperature fluid is introduced from an upper header tank subjected to heat exchange and brought out to a lower header tank, and thereafter the low temperature fluid is again subjected to heat exchange with the high temperature fluid at the exit side of the high temperature fluid channel. In this way, the heat exchanger is rendered to have a structure wherein a U-turn of fluid is possible, and thus the heat exchange efficiency can be improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of] 25.04.2002

rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3343543

[Date of registration] 23.08.2002

[Number of appeal against examiner's decision 2002-09461
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's 27.05.2002
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

P28915
(2)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-263968

(P 2 0 0 1 - 2 6 3 9 6 8 A)

(43) 公開日 平成13年 9 月 26 日 (2001. 9. 26)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード (参考)
F28D 1/053		F28D 1/053	A 3L103
F28F 9/02	301	F28F 9/02	301 Z 5H027
			301 G
H01M 8/04		H01M 8/04	N
// H01M 8/06		8/06	A
審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 5 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-77905 (P 2000-77905)

(22) 出願日 平成12年 3 月 21 日 (2000. 3. 21)

(71) 出願人 000183369

住友精密工業株式会社

兵庫県尼崎市扶桑町 1 番 10 号

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号

(72) 発明者 藤田 泰広

兵庫県尼崎市扶桑町 1 番 10 号 住友精密工業株式会社内

(74) 代理人 100075535

弁理士 池条 重信 (外 1 名)

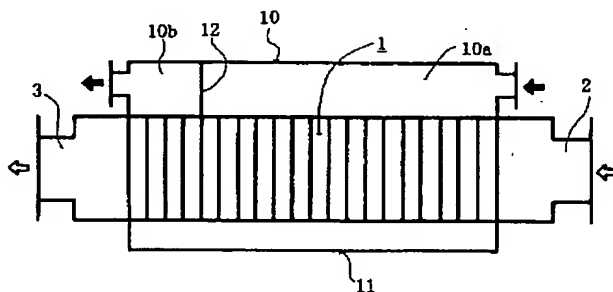
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プレートフィン型熱交換器

(57) 【要約】

【課題】 化学プロセス用途において、液体原燃料を蒸発させるための熱交換器の熱交換効率の向上とともに、熱交換器自体を小型化できる新規な構成からなるプレートフィン型熱交換器の提供。

【解決手段】 直交流型のプレートフィン型熱交換部において、低温流体が上側のヘッダータンクより導入されて熱交換して下側のヘッダータンクへ出た後、高温流体通路の出口側で再度高温流体と熱交換するようにUターン可能な構成とすることで、熱交換効率の向上が可能。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 高温流体通路の流下方向に直交する方向に低温流体通路を配置して熱交換部を形成し、高温流体通路を挟みその流下方向に低温流体用の上下ヘッダータンクを配置し、上ヘッダータンクと低温流体通路を各々低温流体の流下方向に配置する隔壁で分割し、上ヘッダータンク(導入口)から導入された低温流体を下ヘッダータンクを通過させて再度高温流体と熱交換後に上ヘッダータンク(導出口)より導出可能にしたプレートフィン型熱交換器。

【請求項2】 上ヘッダータンクの導入口に接する熱交換部の伝熱面積Aが、導出側の熱交換部の伝熱面積Bを加えた全伝熱面積(A+B)の90%以上である請求項1に記載のプレートフィン型熱交換器。

【請求項3】 下ヘッダータンク高さが10mm以下である請求項1に記載のプレートフィン型熱交換器。

【請求項4】 下ヘッダータンク内に低温流体通路内の伝熱体が充填又は挿入されている請求項1に記載のプレートフィン型熱交換器。

【請求項5】 伝熱体がコルゲートフィンである請求項4に記載のプレートフィン型熱交換器。

【請求項6】 熱交換部のチューブプレートが下ヘッダータンク内に突き出ている請求項1に記載のプレートフィン型熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

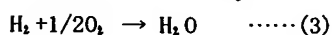
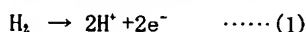
【発明の属する技術分野】 この発明は、燃料電池発電装置、水素製造装置等の化学プロセス用途に使用される熱交換器に係り、例えば液体である原燃料を燃焼排ガスで熱交換させて気化させる蒸発器を、小型軽量化して自動車等の可搬(移動)用途に適用可能にした高効率のプレートフィン型熱交換器に関する。

【0002】

【従来の技術】 燃料電池は、燃料の有する化学エネルギーを、機械エネルギーや熱エネルギーを経由することなく直接電気エネルギーに変換する装置であり、高いエネルギー効率が実現可能である。

【0003】 良く知られた燃料電池の形態としては、電解質層を挟んで一対の電極を配置し、一方の電極(アノード側)に水素を含有する燃料ガスを供給するとともに、他方の電極(カソード側)に酸素を含有する酸化ガスを供給するものであり、両極間で起きる電気化学反応を利用して起電力を得る。

【0004】 以下に、燃料電池で起きる電気化学反応を表す反応式を示す。(1)はアノード側における反応、(2)はカソード側における反応を表し、燃料電池全体では(3)式に表す反応が進行する。



【0005】 燃料電池発電装置は、使用する電解質の種類により分類されるが、これらの燃料電池の中で固体高分子型燃料電池、リン酸型燃料電池、熔融炭素塩型燃料電池等では、その電解質の性質から、二酸化炭素を含んだ酸化ガスや炭素ガスを使用することが可能である。

【0006】 そこで通常これらの燃料電池では、空気を酸化ガスとして用い、メタノールや天然ガス等の炭化水素系の原燃料を水蒸気改質して生成した水素を含むガスを燃料ガスとして用いている。

10 【0007】 そのため、このような燃料電池を備える燃料電池システムには改質器が設けられており、この改質器において、原燃料の改質を行い燃料ガスを生成している。また、原燃料がメタノール等の液体である場合には、改質器の上流側に原燃料を蒸発気化させるための蒸発器が必要となる。

【0008】 原燃料であるメタノールは水蒸気改質用の水と一定の割合で混合した状態で蒸発器へと供給され、ここでガス化させたものが燃料改質器へと供給される。この蒸発器の加熱側のエネルギー源には、一般に燃料電池のアノード側出口から出る未反応ガス(排水素)を排水素燃焼器で燃焼させて得た燃焼ガスを用いている。

【0009】 図5に従来の蒸発器の概略構造図を示すごとく、プレートフィン型熱交換器の構成からなり、図の左右方向に高温流体通路が配置され、高温流体に直交する方向に低温流体通路が配置され、ここでは高温流体通路と低温流体通路が交互に積層配置されて熱交換部1が形成されている。

【0010】 図で熱交換部1の右側に高温流体用の入口ヘッダータンク2が設けられ、熱交換部1の左側に高温流体用の出口ヘッダータンク3が設けられ、さらに、熱交換部1の上側には高温流体流路の流下方向に低温流体用の入口ヘッダータンク4が配され、同下側には低温流体用の出口ヘッダータンク5が配設されている。

【0011】 図5の構成において、高温流体流路に燃焼ガスを導入通過させる間に、上側の低温流体用の入口ヘッダータンク4より原燃料であるメタノールと水蒸気改質用の水を供給し、下側の低温流体用の出口ヘッダータンク5より蒸発気化した原燃料と水の混合ガスを取り出すことができる。

40 【0012】

【発明が解決しようとする課題】 燃料改質器は、通常、粒状触媒を充填した容器であって、この触媒層において有効に改質反応を行わせるためには、原燃料であるメタノールと水蒸気改質用の水を完全に気化した状態で改質器へと供給される必要がある。

【0013】 図5のプレートフィン型熱交換器において、入口ヘッダータンク4より供給される原燃料と水の一部が、熱交換部1のプレートフィンのエレメント上で蒸発できずに下側のヘッダータンク5に抜け、メタノールと

50 水が一部未気化の状態で改質器の触媒層へと供給される

と、この部分で気化熱が奪われ、温度低下を招くために改質反応が有効に行われないことになる。

【0014】また、上記の気化が不十分である問題を解決するために十分な伝熱面積を確保しようとする、熱交換部1の大型化を招き、プレートフィン型熱交換器の特徴であるコンパクト化を阻害するという問題が生じる。

【0015】この発明は、前述の化学プロセス用途において、液体原燃料を蒸発させるための熱交換器の熱交換効率の向上とともに、熱交換器自体を小型化できる新規な構成からなるプレートフィン型熱交換器の提供を目的としている。

【0016】

【課題を解決するための手段】発明者らは、小型軽量化と熱交換効率の向上を目的に蒸発器の構成について種々検討した結果、前述の直交流型の熱交換部において、低温流体が上側のヘッダータンクより導入されて熱交換して下側のヘッダータンクへ出た後、高温流体通路の出口側で再度高温流体と熱交換するようにUターン可能な構成とすることで、熱交換効率の向上が可能であることを知見した。

【0017】また発明者らは、上側ヘッダータンクと低温流体通路との高温流体の流下方向における分割位置について種々検討した結果、熱交換部の全熱交換面積の90%以上が導入側で、残り10%以下が導出側のUターン部となるように分割位置を設定することで、高効率かつ小型化を達成できることを知見した。

【0018】さらに発明者らは、下側ヘッダータンク高さを低くして流速を上げたり、下側ヘッダータンク内に低温流体通路のコルゲートフィンやチューブプレートを入り配置して伝熱を促進することにより、さらに高効率かつ小型化を達成できることを知見し、この発明を完成した。

【0019】すなわち、この発明は、高温流体通路の流下方向に直交する方向に低温流体通路を配置して熱交換部を形成し、高温流体通路を挟みその流下方向に低温流体用の上下ヘッダータンクを配置し、上ヘッダータンクと低温流体通路を各々低温流体の流下方向に配置する隔壁で分割し、上ヘッダータンク(導入口)から導入された低温流体を下ヘッダータンクを通過させて再度高温流体と熱交換後に上ヘッダータンク(導出口)より導出可能にしたことを特徴とするプレートフィン型熱交換器である。

【0020】

【発明の実施の形態】この発明の好ましい構成を図面に基づいて詳述する。図1に蒸発器の概略構造を示すごとく、図の左右方向に高温流体通路が配置され、高温流体の流下方向に直交する上下方向に低温流体通路が配置され、ここでは高温流体通路と低温流体通路が交互に積層配置されて熱交換部1が形成されている。

【0021】図で熱交換部1の右側に高温流体用の入口ヘッダータンク2が設けられ、熱交換部1の左側に高温流体用

の出口ヘッダータンク3が設けられ、さらに、熱交換部1の上側には高温流体流路の流下方向に低温流体用の上ヘッダータンク10が配され、同下側には低温流体用の下ヘッダータンク11が配設されている。

【0022】上ヘッダータンク10と熱交換部1には、それらを高温流体の流下方向に分割するため、低温流体の流下方向に配置される隔壁12を有している。高温流体の流下方向にみて、上ヘッダータンク10の隔壁12より上流側が低温流体の導入部10aであり、隔壁12より下流側が低温流体の導出部10bである。

【0023】高温流体の流下方向にみて、熱交換部1の隔壁12より上流側が低温流体を昇温して蒸発させるための蒸発部1aとなり、隔壁12より下流側が低温流体を再度加熱するスーパーヒート部1bを構成する。下ヘッダータンク11は低温流体の折り返し用ヘッダータンクとして機能し、また蒸発部1aとスーパーヒート部1bの両者を接続するマニホールドを構成している。

【0024】熱交換部1の高温流体の流下方向にみる隔壁12の位置は、伝熱面積の比率で決定することが好ましい。図2に示すごとく、熱交換部1の蒸発部1aの伝熱面積をA、スーパーヒート部1bのBとした場合、 $A/(A+B)$ が0.9以上であることが望ましい。図2では伝熱面積A、Bを伝熱部の大きさのように模式的に示してあるが、実際には各通路内に配置するフィンのピッチや形状などによって決まる伝熱面積であり、その比率で分割するための隔壁12の位置が決定される。

【0025】これは、スーパーヒート部1bの伝熱面積を適度に少なくして受熱量を制限し、出口側の温度が過度に上昇することを防ぐとともに、スーパーヒート部1bを上昇する低温流体の流速を速くして、下ヘッダータンク11内の未気化の原燃料を導出部10bへと同伴してスーパーヒート部1bで蒸発気化させることが目的である。発明者等は、この条件を満たすためには、 $A/(A+B) \leq 0.9$ であることを確認した。

【0026】また図2に示すごとく、下ヘッダータンク11の高さhは、同タンク内を通過する流体速度を速めるために相対的に低い方が望ましく、高さhは20mm以下が好ましく、さらには10mm以下であることが好ましい。

【0027】この発明において、下ヘッダータンク11内の空間には、図3に示すごとく、上側の熱交換部からの伝熱体を充填あるいは挿入することによって、蒸発気化を促進させることが望ましい。例えば、この伝熱体が低温流体通路内のコルゲートフィンである場合、このコルゲートフィン13によって、上部熱交換部1からの熱がここに滞留する未気化の原燃料に伝わり、蒸発気化を促進させることができる。

【0028】また、下ヘッダータンク11内の空間に、図4に示すごとく、熱交換部のチューブプレートが突出するように構成すると、このチューブプレート14によって、上部熱交換部からの熱が、ここに滞留する未気化の原燃料

に伝わり、蒸発気化を促進させることが可能になる。

【0029】上記構成によって、低温流体として導入される、原燃料であるメタノールと水蒸気改質用の水は、蒸発部1aで蒸発気化した後に下ヘッダータンク11を通過してスーパーヒート部1bに入って再度加熱される。

【0030】また、蒸発部1aを通過して下ヘッダータンク11に入った未気化の原燃料は、気化したメタノールと水の混合ガスに押されたり、もしくは上部熱交換部1からの伝熱を受けて蒸発し、スーパーヒート部1bへと入り、上ヘッダータンク10の導出部10bからは完全に蒸発気化したメタノールと水の混合ガスが出て、次段の改質器へと供給されるようになる。

【0031】

【実施例】 実施例1

図2に示す構成において、熱交換部の寸法を100mm×100mm、長さ500mm、分割用隔壁の位置がおおよそ熱交換部の下流側から85mm近傍に位置するように、また下ヘッダータンク高さが8mmとなるように各部寸法を決定し、チューブプレート、コルゲートフィンなどの全ての材料にステンレス鋼を用いて、ろう付けにて蒸発器を作成した。

【0032】 比較例

図5に示す従来の構成において、熱交換部は実施例1と同様寸法となるように、又、上下に配置する入口ヘッダータンクと出口ヘッダータンクをともに25mm高さに設定して全てにステンレス鋼を用いて同様に蒸発器を作成した。

【0033】この発明の蒸発器と、従来構成の蒸発器とを用いて、高温流体として約600℃の燃焼ガスを流し、低温流体としてメタノールと水を導入して、これを昇温、蒸発させて当該蒸発器を出たところで温度を測定した。従来構成では、気化したメタノールと水の混合ガス温度が185℃であり、若干の液分を含んでいた。これに対してこの発明の蒸発器では、導出温度が195℃で全量気化されて未気化分はなかった。

【0034】

【発明の効果】この発明によれば、熱交換部を低温流体の蒸発部とスーパーヒート部に分け、下ヘッダータンクを両部を接続するマニホールドとすることで、低温流体が2度高温流体と熱交換できる構成となし、さらに熱交換部におけるこの蒸発部とスーパーヒート部の伝熱面積比率を最適化したり、スーパーヒート部での流速を速めるほか、下ヘッダータンクへの熱交換部からの伝熱を良

好にする構成によって、熱交換効率の向上を図ることが可能で、かつ熱交換器の小型化を達成できる。

【0035】従って、燃料電池装置の蒸発器にこの発明を適用した場合、原燃料であるメタノールと水蒸気改質用の水は、蒸発部で蒸発気化した後に下ヘッダータンクを通過してスーパーヒート部に入って過熱され、一方、蒸発部を通過して下ヘッダータンクに入った未気化の原燃料は、気化したメタノールと水の混合ガスの流速でスーパーヒート部へ導かれたり、もしくは上部熱交換部からの伝熱を受けて蒸発し、スーパーヒート部へと入り、出口からは完全に蒸発気化したメタノールと水の混合ガスが出て改質器へと供給されるようになる。

【0036】すなわち、燃料電池装置において、蒸発器から燃料改質器への気化ガスに未気化原燃料の同伴がなくなり、触媒層温度が未気化原燃料の気化熱によって低下するという従来の問題点がなくなり、改質反応が全触媒層において有効に安定して行われるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による蒸発器の概略構造を示す説明図である。

【図2】図1の蒸発器における蒸発部とスーパーヒート部の伝熱面積の比率と、下ヘッダータンクの空間の高さを示す蒸発器の概略説明図である。

【図3】この発明による蒸発器の他の概略構造を示す説明図である。

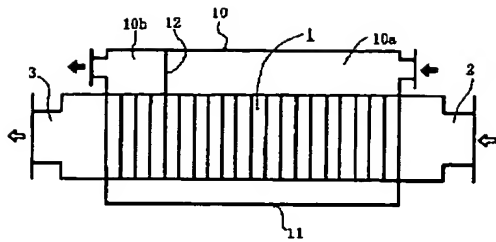
【図4】この発明による蒸発器の蒸発部の詳細を示す要部斜視説明図である。

【図5】従来の蒸発器の概略構造を示す説明図である。

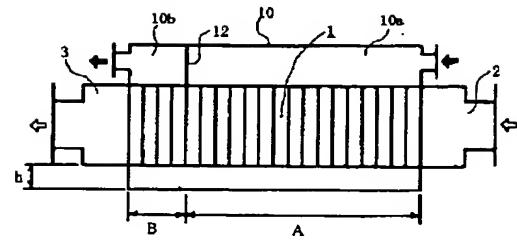
【符号の説明】

- 1 熱交換部
- 1a 蒸発部
- 1b スーパーヒート部
- 2, 4 入口ヘッダータンク
- 3, 5 出口ヘッダータンク
- 10 上ヘッダータンク
- 10a 導入部
- 10b 導出部
- 11 下ヘッダータンク
- 12 隔壁
- 13 コルゲートフィン
- 14 チューブプレート

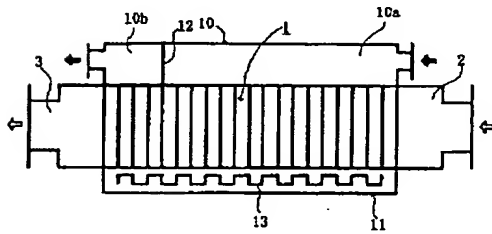
【図 1】



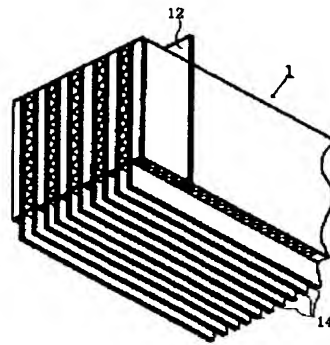
【図 2】



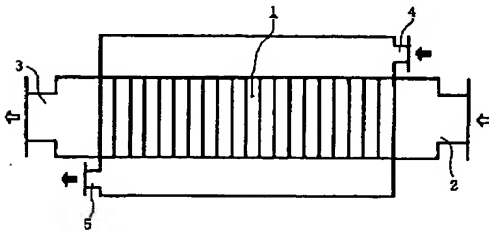
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 岩田 克雄
兵庫県尼崎市扶桑町 1 番10号 住友精密工
業株式会社内

(72)発明者 大賀 俊輔
千葉県市原市八幡海岸通り 7 番地 富士電
機株式会社内

Fターム(参考) 3L103 CC26 CC27 DD08
5H027 AA02 BA01